© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Besiedlung von künstlichen Substraten durch Moostiere (Bryozoa) im Laxenburger Schlossteich: ein Überblick und Vergleich mit Kolonievorkommen in natürlicher Umgebung

E. R. Wöss

Abstract: Colonization of moss animals (Bryozoa) on artificial substrates in the Laxenburg Pond: a survey and comparison with colony settlement in natural habitats. Due to its high diversity and abundance of freshwater bryozoan species, the Laxenburg Pond had been chosen as a permanent site for bryozoan studies for nearly a decade. To study the colonization and development of freshwater bryozoan communities, two experimental set-ups with artificial substrates were developed and monitored from spring to autumn in both 1992 and 1995. The substrates were exposed vertically under the water surface respectively along the whole water column of the shallow pond. Intense settlement was observed and colonies were found on all examined panels at all depth ranges reaching coverage of up to 100 % within several months of exposure. The four most abundant species on natural substrates in the Laxenburg Pond were also the most common on the artificial substrates: *Plumatella casmiana*, *P. fungosa*, *P. emarginata* and *Hyalinella punctata*. *Plumatella casmiana* ranked first in numbers of colonies and substrate covered in both investigation years. While *P. casmiana* became less dominant in 1995, *P. fungosa* increased enormously in colony number and coverage. Other species in the pond (*P. repens*, *Fredericella sultana*, *Paludicella articulata*) were less successful in colonizing the panels. *Cristatella mucedo* was not reported prior to August 2001.

Key words: Freshwater bryozoans, Plumatellidae, artificial substrates, colony settlement, Laxenburg pond.

1 Einleitung

Künstliche Substrate sind in mariner Umgebung bereits vielfach angewandt worden, um Besiedlung und Entwicklung von Moostiergesellschaften unter genormten Bedingungen darzustellen (SUTHERLAND 1974, 1978, 1980, 1981; SUTHERLAND & KARLSON 1977; WINSTON & JACKSON 1984; OWRID 1994; BARNES 1996). Im Gegensatz dazu lassen sich für den Süßwasserbereich nur wenige Studien finden, die sich mit der Kolonisierung und Lebensgeschichte von Moostieren auf experimentellen Anordnungen befassen. Dazu zählen die Arbeiten von JONASSON (1963), der den Aufwuchs von *Plumatella repens* und *P. fungosa* auf Drahtnetzgittern von Insektenfallen beschreibt, oder von MUKAI et al. (1983), der die Besiedlung von Plastikpaneelen durch *P. casmiana* wiedergibt, während OKAMURA (1994) sich in ihrer Untersuchung der Populationsstruktur von *Cristatella mucedo* auf Acrylglas widmet.

Bei der Auswahl eines geeigneten Standortes zur Durchführung einer Studie, die sich mit Wachstum von Moostieren auf künstlich eingebrachten Substraten beschäftigen sollte, wurde dem Laxenburger Schlossteich der Vorzug gegeben, einem Gewässer, das fast eine Dekade lang im Mittelpunkt bryozoologischer Untersuchungen stand (EDER & WÖSS 2000, WÖSS 1994, 1996, 2000, 2002a). Der Schlossteich, ein eutrophes, relativ seichtes Gewässer mit einer maximalen Wassertiefe von etwa 2 m,

Denisia 16, zugleich Kataloge der OÖ. Landesmuseen Neue Serie 28 (2005), 125–137

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 1: Laxenburger Schlossteich.

befindet sich in einem früheren Auengebiet der Schwechat (WENINGER 1988) 17 km südlich von Wien (48°4' N, 16°22' E, Seehöhe 174 m, Abb. 1). Er wurde im 18. Jahrhundert inmitten einer barocken, früher zum habsburgischen Besitz zählenden Parkanlage angelegt. Heutzutage steht vor allem in den Sommermonaten eine touristische Nutzung im Vordergrund. Um den reibungslosen Ablauf der Ruder- und Elektrobootsvermietung zu gewährleisten, wird der Wasserspiegel des Teiches von Mitte April bis Ende Oktober durch ein Schleuse, die sich am Ausrinn am nordöstlichen Ende des Teichs befindet, konstant gehalten. Die Pegelschwankungen bewegen sich in diesem Zeitraum lediglich im Zentimeterbereich (siehe Beitrag Wöss: Einfluss des hydrologischen Regimes, dieser Band). In den ersten Novembertagen wird der Teich fast gänzlich ausgelassen und der Tiergarten Schönbrunn führt seine jährliche Abfischung des Gewässers, das unter anderem auch mit Graskarpfen besetzt ist, durch. Im Anschluss daran bleibt der Wasserspiegel bis Ostern auf einem konstant niedrigen, etwa einen halben Meter unter dem sommerlichen Wert liegenden Pegelstand eingestellt.

Der Laxenburger Teich zeichnet sich durch eine reiche und überaus diverse Moostierfauna aus, so sind insgesamt acht der zehn für Österreich registrierten Bryozoenarten hier vertreten (WÖSS 1996, 2005). Verglichen mit weiteren, für Moostierstudien herangezogenen Gewässern, wie etwa den rund 25 km entfernt liegenden Altarmen der Donau-Auen, ist die Populationsdichte im Laxenburger Teich um das bis zu 4,4-fache höher, obwohl gerade auch die genannten Augewässer einen ähnlich hohen Nährstoffgehalt wie der Schlossteich besitzen (WÖSS 2002a). Laxenburg bietet hervorragende Voraussetzungen für Aufwuchsorganismen, neben günstigen chemischen und physikalischen Parametern, die zudem geringeren Schwankungen unterworfen sind als in den Auen, stehen hier auch eine hohe Anzahl von Substraten zur Verfügung. Von Frühjahr bis Herbst sind im Wasser untergetauchte Äste und Wurzeln sowie submerse Makrophyten reichlich mit Moostieren und im geringeren Ausmaß auch mit Schwämmen bedeckt (Abb. 2a-j).

Für Studien zur Besiedlung und Entwicklung von Moostiergemeinschaften unter kontrollierten Bedingungen wurde nun im Jahre 1992 erstmals für die Monate Mai bis November eine Anordnung von künstlichen Substraten auf einem Floß in den Teich eingebracht (Abb. 3). In den Jahren 1995-1997 kam es im Zuge der Fortführung und Erweiterung des Projekts zu einer neuerlichen experimentellen Anordnung mit künstlichen Substraten, diesmal auf drei Floße verteilt. Die Exposition der Substrate erstreckte sich jeweils über den Zeitraum der natürlichen Kolonievorkommen der Bryozoen. In unseren Breiten sind Moostiere fast ohne Ausnahme nicht ganzjährig anzutreffen, sie überbrücken die kältere Jahreszeit mit Hilfe von asexuell gebildeten Dauerstadien. Im Falle der Phylactolaemata sind dies die Statoblasten, während bei den Gymnolaemata als Dauerkeime die sogenannten Hibernakeln auftreten (siehe Beitrag Wöss: Biologie der Süßwassermoostiere, dieser Band). Die beiden Untersuchungen, im Falle der zweiten Studie das erste der drei Probenjahre, sollen hier überblicksmäßig vorgestellt und mit der Moostierbesiedlung auf den natürlichen Substraten des Teichs verglichen werden.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

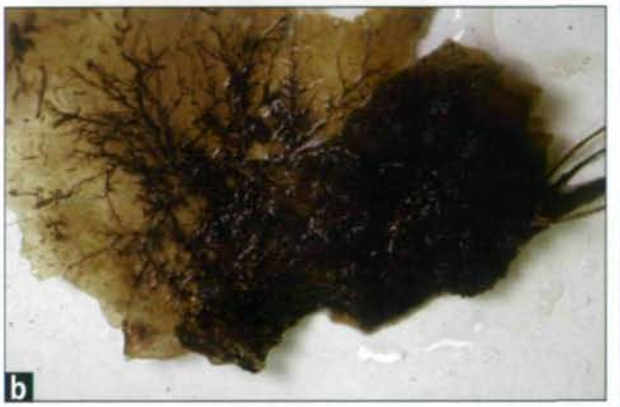
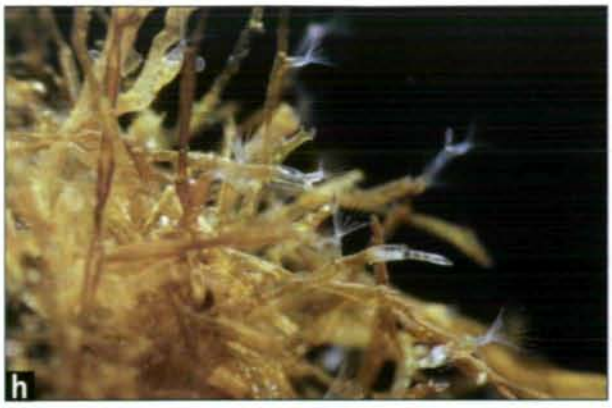
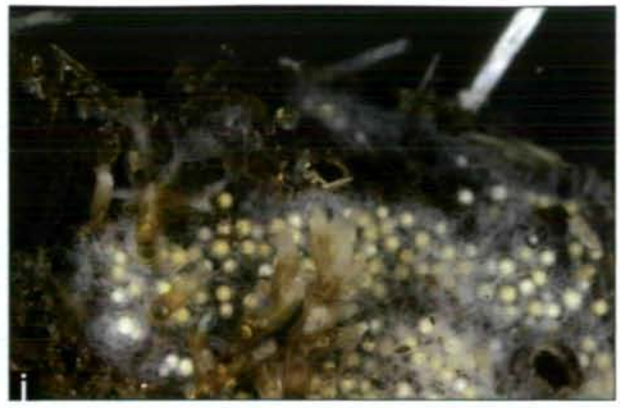


Abb. 2: Natürliche Substrate mit Aufwuchsorganismen. **a**: *Plumatella fungosa*; **b**: *P. emarginata* (links: ästelig verzweigt) und *P. fungosa* (rechts: kompakte Wuchsform); **c**: *P. casmiana* (links: hellere Cystide und Einzeltiere dichter angeordnet) und *P. emarginata* (rechts: dunklere, am Substrat kriechende Cystide); **d**: *P. repens*; **e**: *Hyalinella punctata*; **f**: *H. punctata* (Kolonie gallertig) und *Fredericella sultana* (aufrecht stehende Chitinröhren); **g**: *F. sultana*

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at





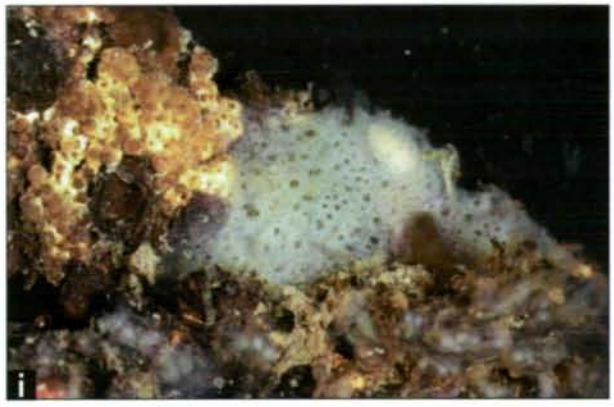


Abb. 2: Natürliche Substrate mit Aufwuchsorganismen. **h**: *Paludicella articulata*; **i**: *Spongilla* sp. (Süßwasserschwammkolonie); **j**: *Plumatella repens* überwächst die Gemmulae (Dauerstadien) von *Spongilla* sp.

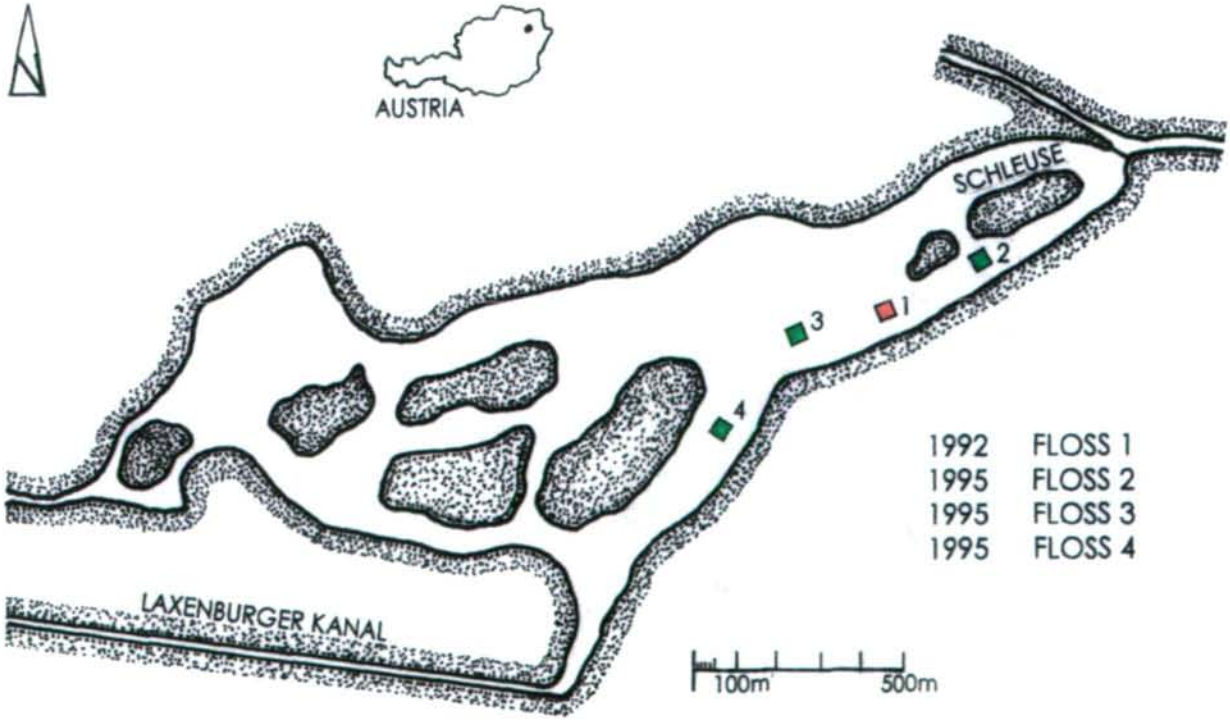


Abb. 3: Laxenburger Schlossteich –Floßanordnungen aus den Jahren 1992 und 1995.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

2 Material und Methoden

2.1 Natürliche Substrate

Der Gewässerboden trägt eine mächtige Schlammauflage und der Moostierbewuchs findet sich fast ausschließlich im Litoralbereich. Laub-Mischwald reicht an der östlichen, der Ortschaft Achau zugewandten Seite bis direkt ans Ufer heran (Abb. 4). Das mächtige Wurzelwerk, das von den an der Uferkante stehenden Bäumen zum Gewässerboden zieht, kam in erster Linie als Substrat für Aufwuchsorganismen in Frage, sowie auch kleinere Röhrichtbestände. Zum Besammlungsmodus siehe Beitrag Wöss: Einfluss des hydrologischen Regimes, dieser Band.

Der erste Zensus erfolgte im Jahr 1992 am 21. April und die Probennahme setzte sich vierzehntägig bis zum Ablassen des Teiches am 5. November fort, wobei an der naturbelassenen, östlichen Uferseite jeweils an drei Stellen eine dreißigminütige Aufsammlung von Substraten stattfand. Dazu wurden am Ufer, angepasst an die örtlichen Voraussetzungen, sechzehn Abschnitte von etwa 50-100 m Länge abgesteckt. Als Abschnittsgrenzen dienten Bäume und Sträucher, die abwechselnd mit rotem und gelben Farbband oder Farbspray markiert waren. Die Auswahl der drei zur Besammlung bestimmten Abschnitte erfolgte vor jedem Zensus mit Hilfe einer Tabelle von Zufallszahlen (ZÖFEL 1988).

2.2 Künstliche Substrate

Für die erste experimentelle Studie zur Besiedlung künstlicher Substraten durch Moostiere, die sich vom 15. Mai bis 31. Ok-

Abb. 4: Laxenburger Schlossteich – östliche Uferlinie bei Achau; Laubwald und Substrate für Aufwuchsorganismen.

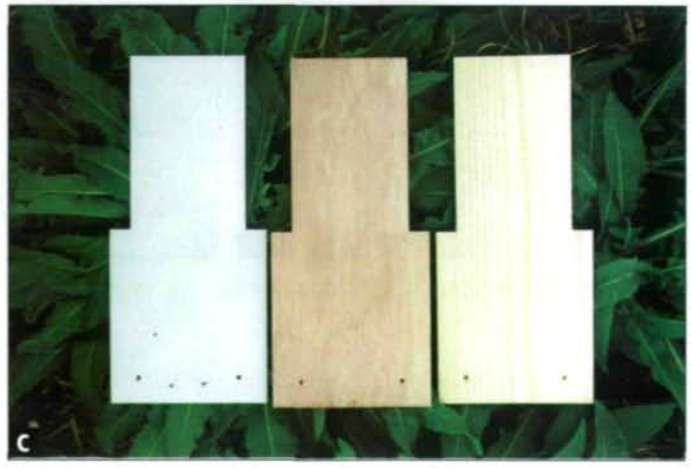
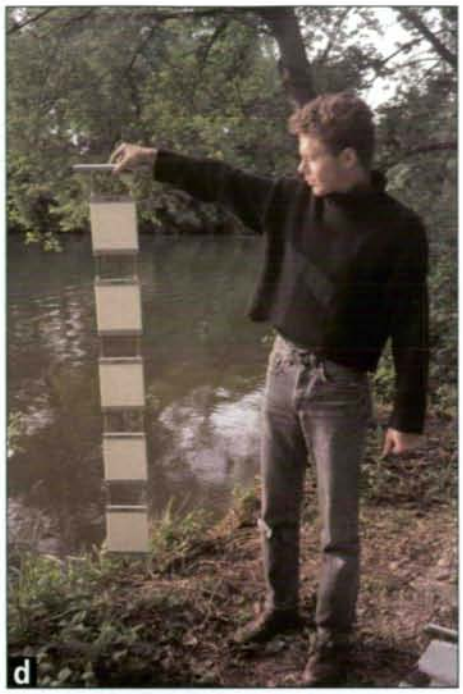


Abb. 5: Floß 1992. **a**: Floß; **b**: Holzeinsatz mit Paneelen; **c**: Substrattypen: Plexiglas, Sperrholz und Vollholz. Substratfläche 10 x 15 cm.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at



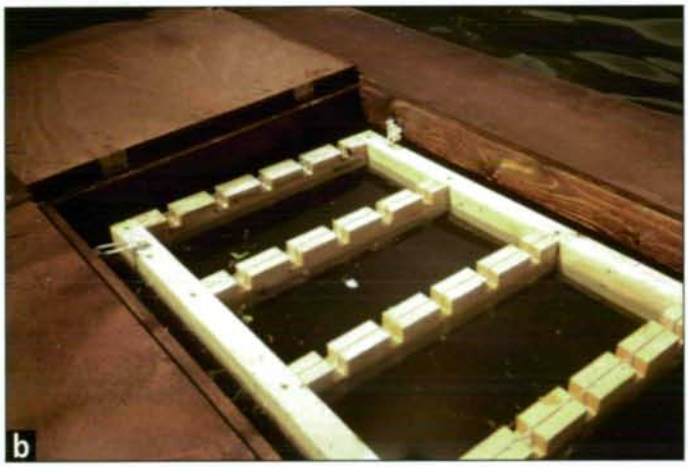


Abb. 6: Floße 1995. **a**: Floß; **b**: Holzeinsatz für Paneelketten; **c**: 750 Paneele aus Plexiglas; **d**: Substratkette bestehend aus jeweils fünf Paneelen. Substratfläche eines Paneels 15 x 15 cm; **e**: Abbau der Floße und Paneelketten im Herbst; **f**: Neuinstallation der drei Floße im Frühjahr.

tober 1992 erstreckte, wurde ein Holzfloß mit den Ausmaßen von 2 x 2 m in den Schlossteich eingebracht (Abb. 5a, b, c). Das Floss diente als Arbeitsplattform, war diagonal mit zwei an Betonringen fixierten Stahldrähten verankert und trug die Versuchsanordnung, bestehend aus 120 Paneelen à 10 x 15 cm Substratfläche). Als Auftriebskörper fungierten acht Plastikkanister à 20 l Volumen. In der Mitte der Plattform wa-

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

ren zwei von oben zu öffnende Falltüren ausgeschnitten, unter denen sich jeweils ein schwimmender Holzrahmen mit Querverstrebungen befand, in dem 60 Paneele vertikal eingehängt werden konnten. Als Substrate wurden drei verschiedene Materialien getestet: Sperrholz (Stärke 4 mm, 60 Paneele), Holz (Stärke 10 mm, 40 Paneele) und Plexiglas (Stärke 4 mm, 20 Paneele). Die Paneele hingen Rücken an Rücken ca. 10 cm unterhalb der Wasseroberfläche und die jeweils nach außen gerichteten Seiten konnten auf Aufwuchs inspiziert werden. Die Besiedlung aller Substrate wurde wöchentlich kontrolliert und fotografisch dokumentiert.

Die zweite experimentelle Anordnung bestand aus drei Holzfloßen, wurde am 5. Mai 1995 im Teich angebracht und verblieb dort bis zum 31. Oktober 1997. Allerdings mussten die Floße jährlich im Herbst vor dem Ablassen des Teiches aus dem Wasser entfernt und die gesamte Versuchsanordnung im darauffolgenden Frühjahr wieder neu installiert werden (Abb. 6a-f). Die Floße wurden an drei verschiedenen Stellen des Teiches wiederum mit zwei Anker fix montiert, aber im Vergleich zur ersten Anordnung aus dem Jahre 1992 verändert. So betrug die Größe der Plattform nun 2 x 2,5 m und die Schwimmkörper bestanden aus zwei PVC-Röhren (2,8 x 0,2 m Ø), waren mit Brunnenschaum gefüllt und mit Silikon abgedichtet. In der Mitte des Floßes wurden vier mit Vorhängeschlössern versperrbare Falltüren ausgeschnitten (Abb. 7), die wiederum direkt von der Plattform aus den Zugriff auf die Substrate ermöglichten. Jedes Floß hatte 250 Paneele à 15 x 15 cm befestigt, wobei jeweils fünf Paneele, in einer Kette aneinandergereiht, vertikal in die Wassersäule abgehängt werden konnten (Abb. 8). Die Substratkette reichte von der Wasseroberfläche bis zur Schlammauflage des Gewässergrundes, die exakten Expositionsbereiche der Paneele waren: 10-25 cm, 35-50 cm, 60-75 cm, 85-100 cm und 110 bis 125 cm. Die Paneele bestanden nun alle aus aufgerautem Plexiglas, da sich diese Substratoberfläche am besten von den drei im Jahre 1992 getesteten Materialien bewährt hatte. Die Paneele aus Vollholz und in noch größerem Ausmaß jene aus Sperrholz waren im Laufe des Jahres stark nachgedunkelt und hatten damit insbesonders die Identifizierung sehr kleiner Kolonien erschwert. Im Gegensatz zum ersten Jahr konnten nun auch beide Seiten eines Paneels als Substratfläche Verwendung finden. Die Paneelketten wurden wie im Jahre 1992 in Holzrahmen eingehängt, die direkt unterhalb der Falltüren fixiert waren und auf der Wasseroberfläche schwammen.

Für die Bestimmung des Bedeckungsgrades einer Substratoberfläche kamen zwei Methoden zum Einsatz. Einerseits wurde ein Raster von Quadratfeldern über die Versuchsfläche gelegt und die Anzahl der mit Kolonien bedeckten Kästchen bestimmt, die kleinste Einheit betrug dabei 0,25 cm².

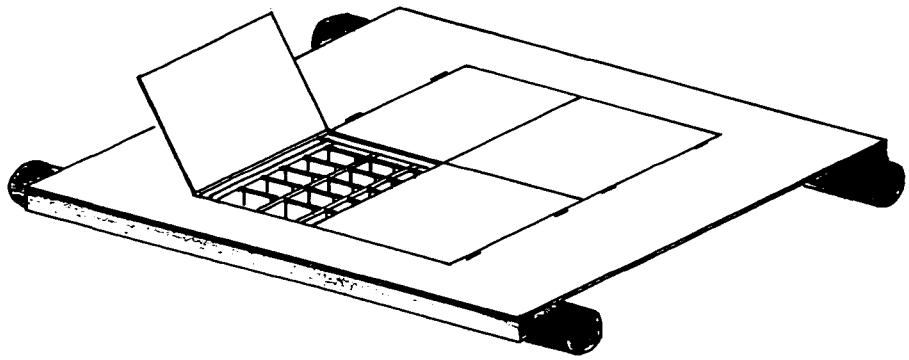


Abb. 7: Floßanordnung 1995. Plattform mit vier Falltüren, darunter insgesamt zwei Holzeinsätze für jeweils 25 Paneelketten.

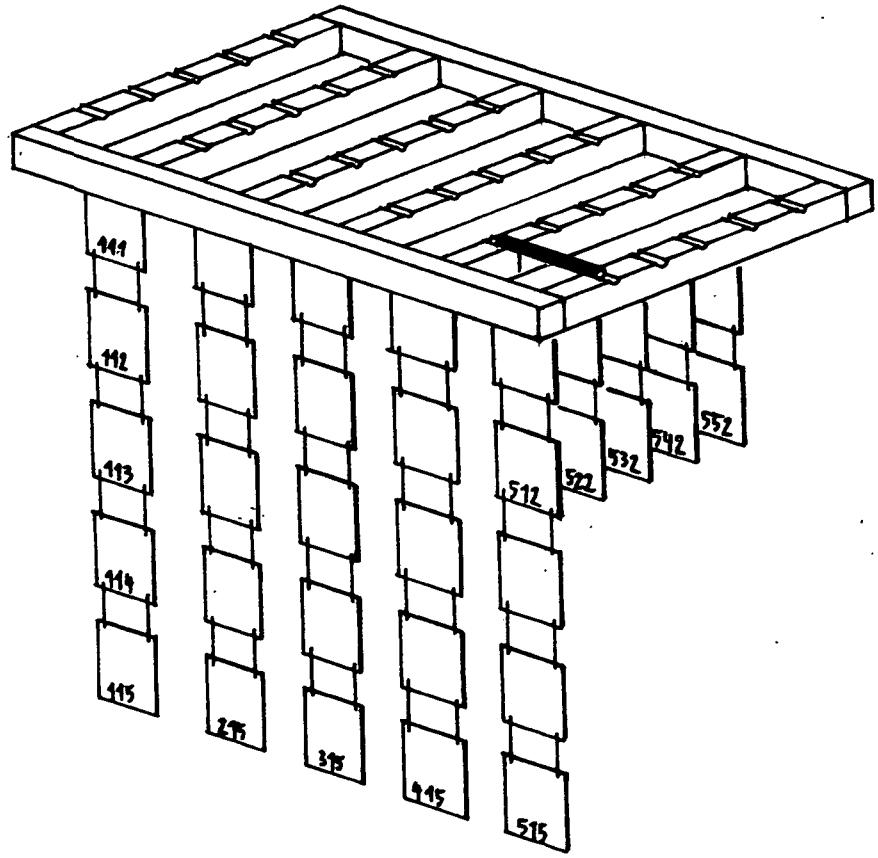


Abb. 8: Holzeinsatz für 25 Paneelketten à 5 Paneele.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

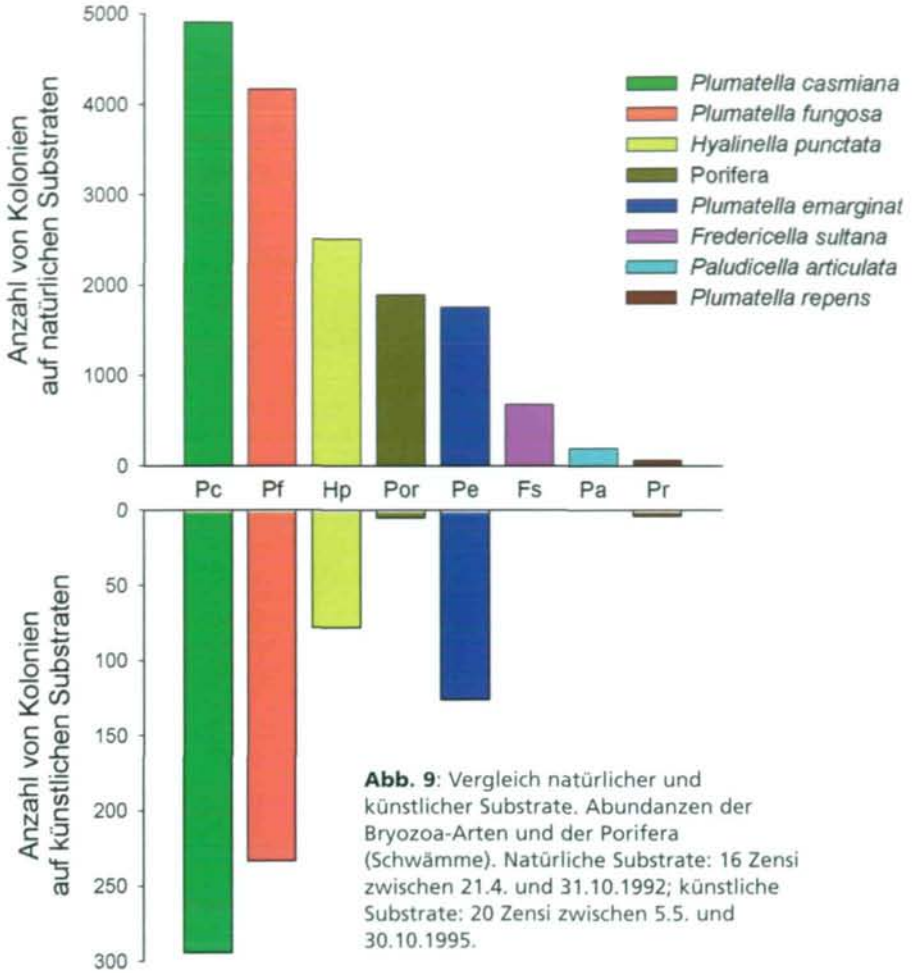


Abb. 9: Vergleich natürlicher und künstlicher Substrate. Abundanzen der Bryozoa-Arten und der Porifera (Schwämme). Natürliche Substrate: 16 Zensi zwischen 21.4. und 31.10.1992; künstliche Substrate: 20 Zensi zwischen 5.5. und 30.10.1995.

Andererseits wurde die Bedeckung mit Hilfe von Zufallspunkten gemessen, wobei im Jahre 1992 zweihundert Punkte vorgegeben waren und ab 1995 eine Anzahl von fünfzig. Gewertet wurden jeweils jene Punkte, die sich mit Kolonieaufwuchs überlagerten.

Abb. 10: *Spongilla* sp. auf Holzpaneel, 12.10.1995.

Raster und Zufallspunkte waren auf transparenten Plastikfolien aufgetragen, die vorsichtig über die Paneele gelegt wurden, die während des Auswertungsprozesses in kleinen mit Wasser gefüllten Plastikwannen fixiert waren. Den im folgenden präsentierten Ergebnissen liegen gleiche Paneel-Materialien zu Grunde. Die 20 Plexiglasoberflächen aus dem Jahre 1992 werden einer Paneelkette (= 10 Substratoberflächen) von 1995 gegenübergestellt, der Bedeckungsgrad wird in der Einheit von 0,25 cm^2 angegeben.

3 Resultate

Die Liste der Moostiere umfasste im genannten Untersuchungszeitraum sieben Arten, mit *Paludicella articulata* eine gymnolaemate Form, ansonsten die zu den Phylactolaemata zählenden Spezies *Fredericella sultana*, *Hyalinella punctata*, *Plumatella casmiana*, *P. emarginata*, *P. fungosa* und *P. repens*.

Im Zuge der Analyse des Moostierbewuchses auf natürlichen Substraten wurden im Jahre 1992 bei 16 Zensi insgesamt 14.280 Moostier- und 1.894 Schwammkolonien aufgesammelt und bestimmt. Die drei häufigsten Arten, denen rund drei Viertel aller Koloniefunde zugeordnet werden konnten, waren *Plumatella casmiana*, *P. fungosa* und *Hyalinella punctata*, während *Plumatella emarginata*, *Fredericella sultana*, *Paludicella articulata* und *Plumatella repens* vergleichsweise selten blieben (Abb. 9). Alle Moostierarten, die auf natürlichen Substraten anzutreffen waren, kamen auch auf den Paneelen vor (Wöss 1996, Eder & Wöss 2000), wobei *Fredericella sultana* allerdings nur auf den Holzpaneelen im Jahr 1992 lebend auftrat, 1995 fanden sich auf den künstlichen Substraten nur leblose Koloniefragmente. *Plumatella repens* und *Paludicella articulata* konnten nur in sehr geringen Häufigkeiten auf den Paneelen registriert werden, wie auch generell die Gruppe der Schwämme, die als wichtigste Raumkonkurrenten zu den Bryozoen in Betracht zu ziehen sind (Abb. 10).

Die ersten Spuren von Bryozoen fanden sich auf den Paneelen in Form von Ansammlungen flottierender Statoblasten, den sogenannten Flottoblasten (Abb. 11). Sie traten im Jahre 1992 erstmals zwei Wochen

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

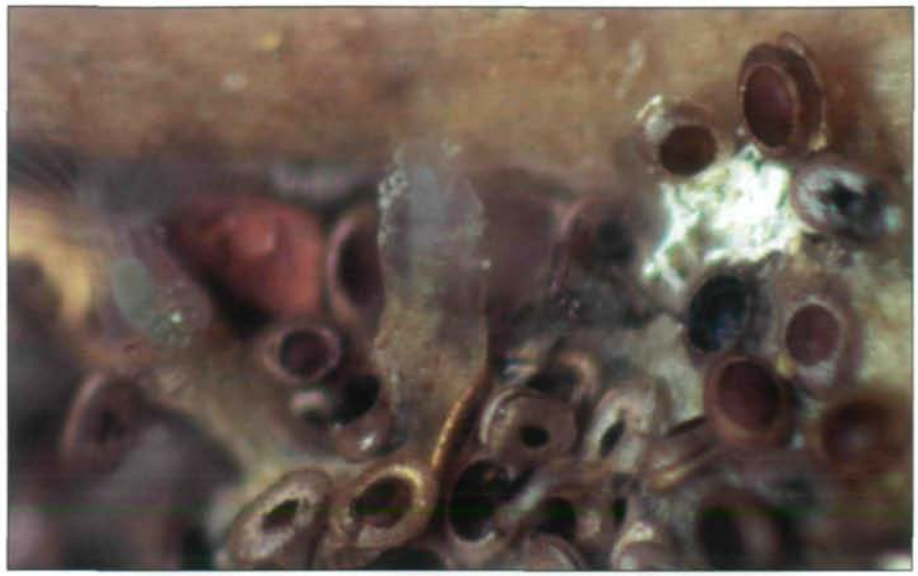


Abb. 11: Ansammlungen von Flottoblasten als erstes Anzeichen einer Besiedlung der Paneele (Ende Mai 1992).

nach Exposition der Paneele im Wasser auf, im Jahre 1995 nach drei Wochen. Im weiteren Verlauf erwiesen sich die Moostiere in der Eroberung neuer Substrate als ungewöhnlich erfolgreich, so waren jeweils in der zweiten Jahreshälfte auf jeder einzelnen Substratfläche Moostierkolonien feststellbar. Innerhalb eines Jahres erreichte der Bedeckungsgrad auf den in höheren Lagen der Wassersäule positionierten Substratflächen Werte von bis zu 100 % (Abb. 12).

Im Folgenden soll auf die vier erfolgreichsten Besiedler künstlicher Substrate eingegangen werden, die mit *Plumatella casmiana*, *P. fungosa*, *P. emarginata* und *Hyalinella punctata* alle zur Familie der Plumatellidae zählen. Die beiden Gattungen unterscheiden sich im Bau ihrer Körperwandung, dem Cystid, das bei *Plumatella* durch Chitineinlagerungen verstärkt ist und den einzelnen Arten den Aufbau eines röhrenförmig verzweigten Tierstockes ermöglicht. Die Kolonien von *Hyalinella* bleiben hingegen durchsichtig-gelatinös und stehen in der Wuchsform den klassischen Gallertformen der Familien der Lophopodiae und Cristatellidae näher (Abb. 2).

Die Besiedlung der künstlichen Substrate wird eindeutig in beiden Jahren von *Plumatella casmiana* dominiert (Abb. 13). So entfielen 1992 rund 90 % der Flächenbedeckung auf diese Art (Abb. 14). Obwohl *P. casmiana* 1995 sowohl an Koloniezahl als auch an Flächenanteil einen Rückgang zu verzeichnen hatte, nahm sie im obersten Expositionsbereich immer noch die meiste Fläche für sich in Anspruch (Abb. 15) und erreichte wiederum riesige Koloniegrößen.

Plumatella fungosa, die zweithäufigste Art auf natürlichen Substraten (Abb. 9), blieb 1992 auf den Paneelen völlig im Hintergrund. Eine der wenigen Kolonien, die eine stattliche Größe erreichten, ist in Abbildung 16 zu sehen. Die Fotoserie aus den Sommermonaten zeigt Wachstum, Blü-

Abb. 12: Flächendeckender Aufwuchs von Moostierkolonien (überwiegend *Plumatella fungosa)* auf einem Plexiglaspaneel, 11.10.1995.

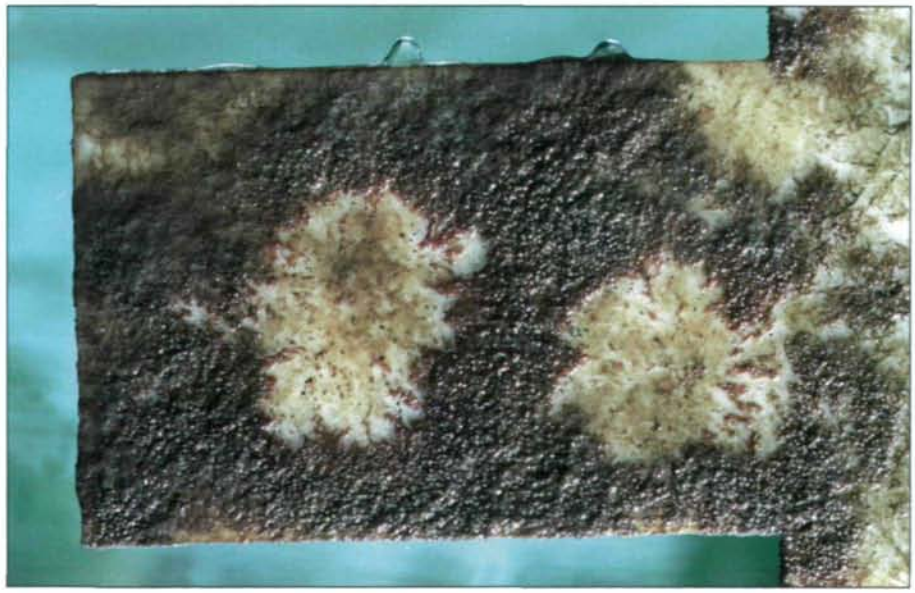


Abb. 13: *Plumatella casmiana* auf Plexiglaspaneel, 2.8.1992.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

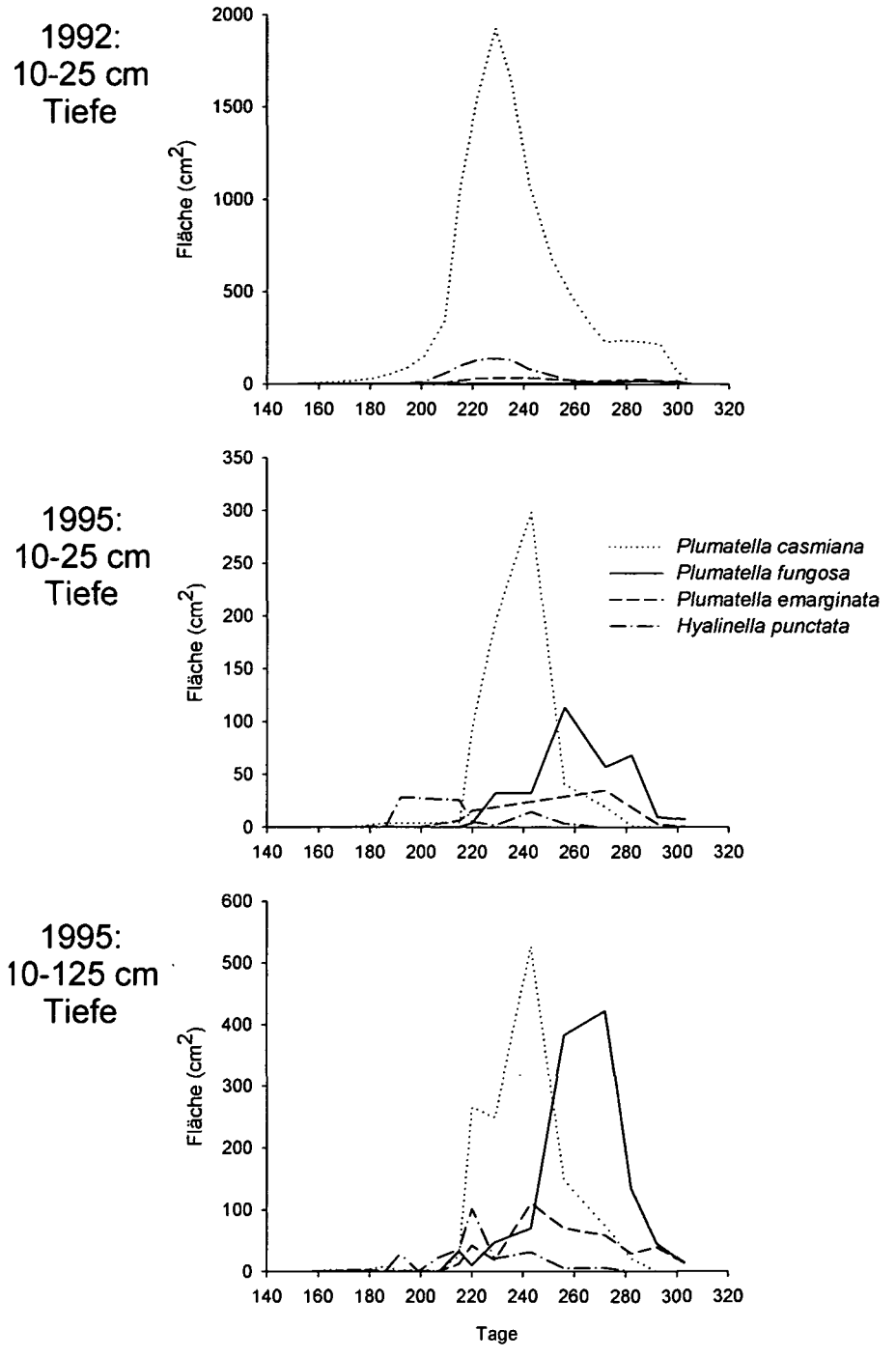


Abb. 14: Künstliche Substrate. Flächenbedeckung durch Bryozoa-Kolonien 1992 (Exposition der Substrate 10-25 cm; 20 Paneele à 10 x 15 cm) und 1995 (Exposition der Substrate 10-25 cm; 2 Substratflächen à 15 x 15 cm und Exposition der Substrate 10-125 cm, 1 Paneelkette mit 10 Substratflächen à 15 x 15 cm).

tezeit und Degeneration einer Kolonie innerhalb eines Zeitraums von sechs Wochen. 1995 belegte *P. fungosa* bereits hinter *P. casmiana* sowohl in Bezug auf Fläche als auch Koloniezahl den zweiten Rang und ihre Abundanz war vergleichsweise ähnlich jener in natürlichen Habitaten. Auf der obersten Ebene bedeckte sie auf Grund kleinerer Koloniegrößen zwar ein geringeres Flächenausmaß, aber, gemessen an der Anzahl ihrer Kolonien, war sie so häufig wie *P. casmiana*. Allerdings begann *P. fungosa* die Substrate erst zu einem späteren Zeitpunkt zu besiedeln und steuerte ihren Entwicklungshöhepunkt, der ähnlich mächtig ausfiel wie jener von *P. casmiana*, zu Beginn des Herbstes an. Am häufigsten fand sich *P. fungosa* in mittleren Wassertiefen (Abb. 15), auch waren ihre Kolonien langlebiger als jene von *P. casmiana* (EDER & WÖSS 2000).

Die Abundanzen von *P. emarginata* fallen im Jahre 1992 vergleichsweise gering aus (Abb. 14), 1995 erreicht diese Art auf natürlichen und künstlichen Substraten ähnlich große Anteile (Abb. 9). Wie *P. fungosa* ist sie auf den Paneelen in den mittleren Zonen am häufigsten, an Flächenbedeckung übertrifft sie hier auch *Hyalinella punctata*.

Hyalinella punctata, die lange Zeit hindurch im Laxenburger Teich die einzige Moostierart mit gallertartigem Gehäusetyp blieb, tritt in den Sommermonaten auf natürlichen Substraten sehr häufig auf und reiht sich insgesamt an die dritte Stelle der Abundanzwertung (Abb. 9). Sie vermochte im Jahre 1992 Holz- und Sperrholzflächen viel leichter zu kolonisieren als die glatten Oberflächen der Plexiglaspaneele (Abb. 17). Dementsprechend wurden 1995 bei der Anfertigung die Plexiglassubstrate aufgeraut und unregelmäßig eingekerbt. Das Ausmaß der Flächenbedeckung erhöhte sich daraufhin geringfügig, erreichte aber nur einen Wert von knapp 8 %. Auf natürlichen Substraten entfallen in der Jahresbilanz vergleichsweise fast ein Fünftel aller Kolonien auf *H. punctata*, obwohl sich die Kolonievorkommen auf eine kürzere Zeitspanne beschränken als dies bei allen anderen Arten der Fall ist (WÖSS 2002a).

Der Laxenburger Schlossteich ist nicht nur auf Grund von Besatzmaßnahmen als fischreiches Gewässer zu bezeichnen und so verwundert es nicht, dass die nach außen abschließenden Paneelreihen der Versuchsanordnungen Beeinträchtigungen durch Tierfraß zeigten. Kolonien von massiger Wuchsform, wie sie bei *Plumatella fungosa* auftreten, mussten zum Teil erhebliche Schäden erleiden (Abb. 18). Als weitere Feinde sind in den Kolonien die Larven der Sisyriden (Schwammfliegen, siehe Beitrag Weißmayr, dieser Band) zu erwähnen, die

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

allerdings hauptsächlich auf Schwämmen parasitieren und gerade auch in Laxenburg auf dieser Tiergruppe aufzufinden waren. Einzeltiere von *P. fungosa* und *Hyalinella punctata* wurden zudem in sehr seltenen Fällen von *Buddenbrockia* sp. befallen; zur Problematik der systematischen Zuordnung dieses Endoparasiten siehe Beitrag Tops & Okamura, dieser Band).

Als jeweils in den ersten Novembertagen die Versuchsanordnungen abgebaut werden mussten, trugen die Substrate noch häufig Reste chitiniger Cystidröhren der drei häufigen *Plumatella*-Arten. Dicht bedeckt waren die Paneele aber vor allem mit Sessoblasten, einer Statoblastenvariante, die einen Anheftungsapparat ausbildet, der eine fixe Verankerung auf dem Substrat ermöglicht. Aus diesen Dauerstadien begannen im darauffolgenden Frühjahr die Kolonien wieder auszukeimen und bedeckten viele der Substratflächen innerhalb weniger Wochen fast zur Gänze.

4 Diskussion

Obwohl in den allerersten Wochen die Besiedlung der Substrate nicht einheitlich ausfiel, verlief die weitere Entwicklung der Bryozoengemeinschaft in beiden Probenjahren stark konvergent. Die Dominanz von *Plumatella casmiana* auf natürlichen und künstlichen Substraten kann mit Blick auf die variantenreichen asexuellen Vermehrungsformen erklärt werden, die einzig dieser Art zur Verfügung stehen. So bildet *P. casmiana* neben den für die Gattung *Plumatella* üblichen Sessoblasten und Flottoblasten noch einen dritten Statoblastentypus aus, die Leptoblasten (WIEBACH 1963; WÖSS 2002b). Leptoblasten sind zwar im engeren Sinn nicht wirklich als Dauerstadien zu verstehen, da sie unmittelbar nach ihrem Ausstoß aus der Kolonie auskeimen und nicht lange überleben können. Diese Vermehrungsstrategie sichert allerdings *P. casmiana* innerhalb eines kurzen Zeitraumes hohe Reproduktionsraten. *Plumatella fungosa* und *P. emarginata*, die beide im Jahre 1992 mit geringem Erfolg die künstlichen Substrate besiedelten, entwickeln sich in jenen Expositionsbereichen besser, in der *P. casmiana* weniger dominierend auftritt. Für *Hyalinella punctata* gestaltete sich die Kolonisierung der Substrate schwieriger als für andere Moostierarten. Sie gab strukturierten, organischen Aufwuchsflächen den Vorzug, konnte sich aber mangels fehlender Ausbildung von Sessoblasten ein Substrat nicht dauerhaft sichern.

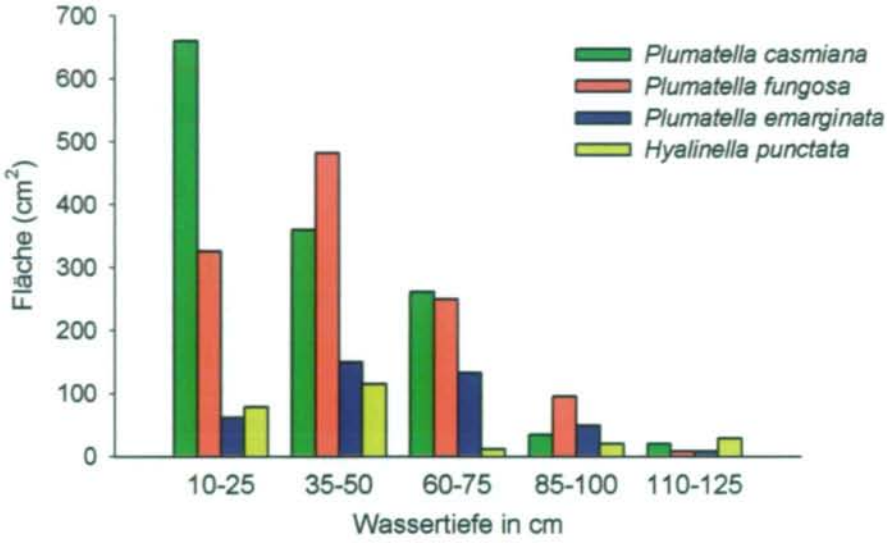


Abb. 15: Künstliche Substrate 1995. Flächenbedeckung (in cm²) der Paneele durch die vier häufigsten Bryozoa-Arten in fünf Wassertiefen; Summe aus 170 Substratflächen à 15 x 15 cm, Expositionszeitraum 5.5.-31.10.1995.

Völlig überraschend setzte die Dominanz von *Plumatella fungosa* in der zweiten Jahreshälfte von 1995 ein, mit Abundanzwerten, die an jene in den Donau-Auen erinnerten, wo diese Art unangefochten die führende Rolle einnimmt. Der gleichzeitige Rückgang von *P. casmiana* gibt Rätsel auf; eine Erklärung wäre, dass *P. casmiana*, eine Art des ponto-kaspischen Raumes, die in Österreich auf wenige Standorte beschränkt bleibt (WÖSS 2005 und Beitrag Troyer-Mildner, dieser Band) in den Achtzigerjahren des vergangenen Jahrhunderts mit dem Fischbesatz in den Laxenburger Schlossteich eingeschleppt worden ist. *Plumatella casmiana* kann als exzellenter Besiedler eingestuft werden, sie bleibt aber im langfristigen Wettbewerb anderen Arten, wie hier *P. fungosa*, unterlegen (WÖSS 1996). Sehr schwierig erwies sich auch die Besiedlung künstlicher Substrate für die Gruppe der Schwämme, die, ähnlich wie die Moostierarten *Fredericella sultana* und *Paludicella articulata*, keine flottierenden Dauerstadienformen als Verbreitungseinheiten ausbilden, und kaum auf den Paneelen anzutreffen waren.

Abschließend sei angemerkt, dass seit August 2001 die Liste der Bryozoa in diesem Gewässer mit *Cristatella mucedo* (Abb. 19)

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

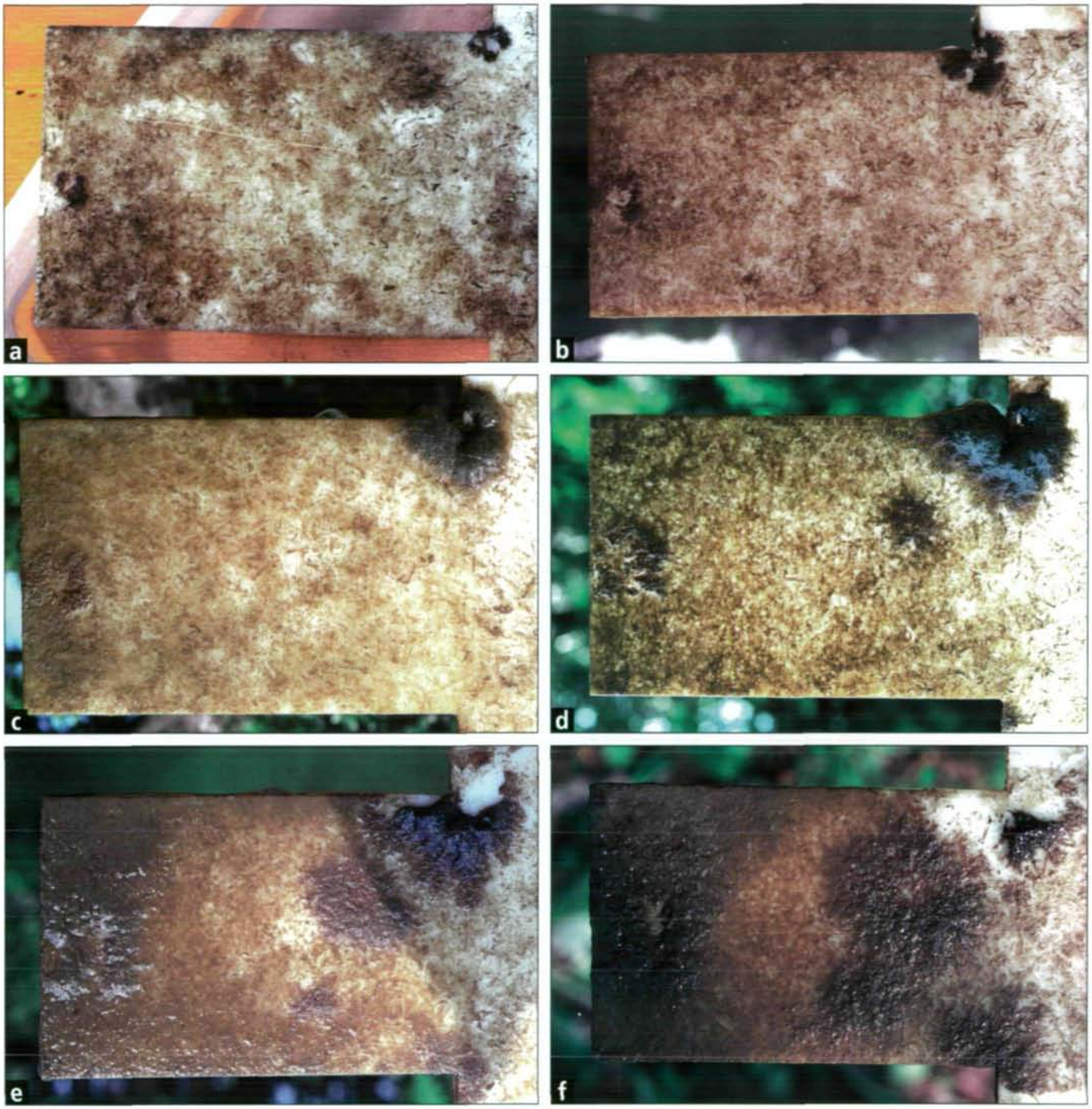


Abb. 16: *Plumatella fungosa* auf Plexiglaspaneel. **a**: 28.6.1992; **b**: 12.7.1992; **c**: 19.7.1992; **d**: 26.7.1992; **e**: 2.8.1992; **f**: 9.8.1992. Die *Plumatella fungosa*-Kolonie befindet sich am rechten oberen Paneelrand, ist dunkler gefärbt und massiver gebaut als alle übrigen Kolonien, die von *P. casmiana* stammen.

um eine weitere Vertreterin der Phylactolaemata zu ergänzen ist. Bis zu diesem Zeitpunkt ist diese echte Gallertform in keiner Untersuchung im Schlossteich in Erscheinung getreten.

5 Zusammenfassung

Der Laxenburger Teich, ein eutrophes Gewässer mit einer ungewöhnlich hohen Diversität und Abundanz an Moostierarten, diente fast eine Dekade lang als Standort für Studien zur Besiedlung und Entwicklung von Bryozoengemeinschaften. In dieser Arbeit findet ein Einblick in zwei Studien statt, bei denen in den Monaten Mai bis November der Moostierbewuchs auf künstlichen Substraten aufgezeichnet und zugleich mit der Besiedlung auf natürlichen Substraten verglichen wurde. Als experimentelle Anordnungen waren in den Jahren 1992 und 1995 an Floßen Paneele vertikal in der Wassersäule positioniert worden und reichten im 2. Untersuchungsjahr von der

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Wasseroberfläche bis zur Schlammauflage des Gewässerbodens. Von Beginn an entwickelte sich auf den künstlichen Substraten ein starker Moostieraufwuchs und ausnahmslos wurden alle Paneele von Bryozoen, einige wenige auch von Schwämmen besiedelt. Die Zusammensetzung der Arten unterstrich die führende Rolle von *Plumatella casmiana* in diesem Gewässer, sowohl auf natürlichen als auch auf künstlichen Substraten. Allerdings war diese Art 1995 im Rückgang begriffen und *Plumatella fungosa* erreichte in der zweiten Jahreshälfte enorme Koloniegrößen und Abundanzen. Erwähnenswerte Vorkommen konnten weiters von *P. emarginata* und *Hyalinella punctata* verzeichnet werden, während *P. repens*, *Fredericella sultana* und *Paludicella articulata* generell seltener auftraten und auch die künstlichen Substrate weniger erfolgreich besiedelten. Seit 2001 scheint mit *Cristatella mucedo* noch eine weitere Moostierart im Laxenburger Schlossteich auf.

Abb. 17: *Hyalinella punctata* auf Holzpaneel, 2.8.1992.

6 Literatur

BARNES D.K.A. (1996): Low levels of colonisation in Antarctica: the role of bryozoans in early community development. — In: GORDON D.P., SMITH A.M. & J.A. GRANT-MACKIE (Eds.): Bryozoans in Space and Time. National Institute of Water and Atmospheric Research Ltd, Wellington, New Zealand: 19-28.

EDER M. & E.R. WOSS (2000): Monitoring of freshwater bryozoans on artificial substrates in the Laxenburg pond (Lower Austria): experimental setup. — In: HERRERA CUBILLA A. & J.B.C. JACKSON (Eds.): Proc. 11th Intern. Bryozool. Assoc. Conf. Smithsonian Tropicalv Research Institute, Panama: 219-224.

JÓNASSON P.M. (1963): The growth of *Plumatella repens* and *P. fungosa* (Bryozoa Ectoprocta). — Oikos **14**/II: 121-137.

MUKAI H., NIWA T., TSUCHIYA M. & T. NEMOTO (1983): The growth and the production of statoblasts in a freshwater bryozoan, *Plumatella casmiana*. — Science Rep. Fac. Educat., Gunma Univ. **32**: 55-75.

OKAMURA B. (1994): Variation in local populations of the freshwater bryozoan *Cristatella mucedo*. — In: HAYWARD P.J., RYLAND J.S. & P.D. TAYLOR (Eds.): Biology and Palaebiology of Bryozoans. Olsen & Olsen, Fredensborg, Denmark: 145-149.

OWRID G.M.A. (1994): Environmental effect on the growth and reproduction of *Alcyonidium hirsutum* (Bryozoa: Ctenostomatida). — In: HAYWARD P.J., RYLAND J.S. & P.D. TAYLOR (Eds.): Biology and Palaebiology of Bryozoans. Olsen & Olsen, Fredensborg, Denmark: 151-156.

Abb. 18: Fraßspuren an Bryozoenkolonien (überwiegend *Plumatella fungosa* und *Hyalinella punctata*), 15.9.1995.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 19: *Cristatella mucedo*.

SUTHERLAND J.P. (1974): Multiple stable points in natural communities. — The American Naturalist **108**(964): 859-873.

SUTHERLAND J.P. (1978): Functional roles of *Schizoporella* and *Styela* in the fouling community at Beaufort, North Carolina. — Ecology **59**(2): 257-264.

SUTHERLAND J.P. (1980): Dynamics of the epibenthic community on roots of the mangrove *Rhizophora mangle*, at Bahia de Buche, Venezuela. — Marine Biology **58**: 75-84.

SUTHERLAND J.P. (1981): The fouling community at Beaufort, North Carolina: a study in stability. — Amer. Naturalist **118**(4): 499-519.

SUTHERLAND J.P. & R.H. KARLSON (1977): Development and stability of the fouling community at Beaufort, North Carolina. — Ecology **47**: 425-446.

WENINGER G. (1988): Das Schwechat-Triesting-System. — In: Limnologie der österreichischen Donau-Nebengewässer. Teil **III**. Wasserwirtschaftskataster (WWK). BW für Land- und Forstwirtschaft, Wien: 199-306.

WIEBACH F. (1963): Studien über *Plumatella casmiana* OKA (Bryozoa). — Vie et Milieu **14**: 579-596.

WINSTON J.E. & J.B.C. JACKSON (1984): Ecology of cryptical coral reef communities. IV. Community development and life histories of encrusting cheilostome bryozoa. — J. Experim. Marine Biol. Ecol. **76**: 1-21.

WÖSS E.R (1994): Seasonal fluctuations of bryozoan populations in five water bodies with special emphasis of the life cycle of *Plumatella fungosa*. — In: HAYWARD P.J., RYLAND J.S. & P.D. TAYLOR (Eds.): Biology and Palaebiology of Bryozoans. Olsen & Olsen, Fredensborg, Denmark: 211-214.

WÖSS E.R. (1996): Life-history variation in freshwater bryozoans. — In: GORDON D.P., SMITH A.M. & J.A. GRANT-MACKIE (Eds.): Bryozoans in Space and Time. National Institute of Water and Atmospheric Research Ltd. Wellington, New Zealand: 391-399.

WÖSS E. R. (2000): Colonization and development of freshwater bryozoan communities on artificial substrates in the Laxenburg pond (Lower Austria). — In: HERRERA CUBILLA A. & J.B.C. JACKSON (Eds.): Proc. 11th Intern. Bryozool. Assoc. Conf. Smithsonian Tropical Research Institute, Panama: 431-438.

WÖSS E.R. (2002a): Phänologie, Populationsdynamik und Lebensstrategien von Süßwasser-Moostieren (Bryozoa) im pannonischen Raum. — Diss. Univ. Wien: 1-447.

WÖSS E.R. (2002b): The reproductive cycle of *Plumatella casmiana* (Phylactolaemata: Plumatellidae). — In BUTLER C., SPENCER JONES M. & P. WYSE JACKSON (Eds.): Bryozoan Studies 2001. Proc. 12th Intern. Bryozool. Assoc. A.A. Balkema Publishers, Rotterdam: 347-352.

WÖSS E.R. (2005): The distribution of freshwater bryozoans in Austria. — In: MOYANO G.H.I., CANCINO J.M. & P.N. WYSE JACKSON (Eds.): Bryozoan Studies 2004. Proc. 13th Intern. Bryozool. Assoc. A.A. Balkema Publishers, Leiden, London, New York, Philadelphia, Singapore: 369-374.

ZÖFEL P. (1988): Statistik in der Praxis. — G. Fischer, Stuttgart, UTB **1293**: 1-426.

Anschrift der Verfasserin:

Mag. Dr. Emmy R. WÖSS
Department für Limnologie
und Hydrobotanik
Universität Wien
Althanstraße 14
A-1090 Wien, Austria
E-mail: emmy.woess@univie.ac.at